

PENGARUH VARIASI MEDIA PENGKARBONAN TERHADAP NILAI KEKERASAN SERTA LAJU KEAUSAN BAJA ASSAB 7210 DENGAN PROSES *PACKCARBURIZING*

Dimas Wibisono¹⁾ Priyagung Hartono²⁾ Nur Robbi³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Sarjana Jurusan teknik Mesin Universitas Islam Malang

^{2,3)}Dosen Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Malang

Program Strata Satu Teknik Mesin Universitas Islam Malang
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

Jl. MT Haryono 198 Malang 65145

E-mail: dwibisono75@yahoo.com

ABSTRAK

Baja di dunia industri otomotif roda dua sebagai bahan baku untuk pembuatan roda gigi. Oleh karena itu dibutuhkan rekayasa sifat mekanis dari baja untuk meningkatkan kualitasnya. Langkah-langkah dalam rekayasa sifat mekanis baja adalah proses perlakuan panas, salah satu proses perlakuan panas mengeraskan permukaan baja dengan proses karburasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi media pengkarbonan terhadap nilai kekerasan serta laju keausan baja ASSAB 7210 dengan proses *pack carburizing*. Variasi pengkarbonan menggunakan arang bambu, kayu jati, batok kelapa. Suhu pada proses karburasi 900°C. Uji untuk Kekerasan material dan laju keausan menggunakan uji vickers dan *plate on disk*. Dari hitung uji $T_{hitung} < t_{tabel}$ yaitu $0.091 < 2.920$ maka H_1 ditolak, berarti tidak ada perbedaan nilai kekerasan baja ASSAB 7210 dengan perlakuan *carburizing* raw material dengan *carburizing* menggunakan arang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekerasan meningkat setelah proses karburasi dan laju keausan cenderung menurun. Sebelum proses *carburizing* nilai rata-rata kekerasan 629.7 HVN dan keausan spesifik $2.86, E-04 \text{ mm}^2/\text{kg}$. Pengkarbonan menggunakan arang bambu dengan nilai rata-rata kekerasan 1092.8 HVN dan keausan spesifik $2.115, E-04 \text{ mm}^2/\text{kg}$. Pengkarbonan menggunakan arang kayu jati dengan nilai rata-rata kekerasan 1126.6 HVN dan keausan spesifik $6.982, E-05 \text{ mm}^2/\text{kg}$. Pengkarbonan menggunakan batok kelapa dengan nilai rata-rata kekerasan 1624.9 HVN dan keausan spesifik $9.443, E-05 \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Kata kunci : Baja ASSAB 7210, keausan spesifik, kekerasan

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini, sangat mempengaruhi kehidupan manusia yang merasakan secara langsung dampak pengembangannya di berbagai bidang. Apabila di perhatikan secara baik, segala kebutuhan manusia tidak

terlepas dari unsur logam, sebagai salah satu bahan dasar yang dapat dirangkai menjadi sebuah produk jadi, melalui proses kerja yang berlangsung secara *continue*. Besi dan baja memegang peranan besar bagi perkembangan ekonomi serta merupakan tulang punggung industri logam berat dalam

sebuah Negara, hal ini dapat ditemui di berbagai bidang industri dan konstruksi.

Baja karbon rendah banyak digunakan sebagai komponen mesin seperti roda gigi, poros dan komponen lainnya yang mendapat beban dinamik tidak terlalu tinggi. Untuk mengubah nilai kekerasan dari baja karbon rendah diperlukan beberapa proses pengerjaan logam salah satu diantaranya melalui proses penambahan karbon dari baja tersebut atau yang sering disebut *carburizing*

Baja dengan kadar karbon rendah (dibawah 0,3%C), dapat dikarbonkan, khusus untuk baja ASSAB 7210 dengan 0,14% s/d 0,19% C. Salah satu proses perlakuan panas logam adalah proses karburasi (*carburizing*) yang bertujuan meningkatkan ketahanan aus dan ketahanan terhadap pembebanan yang tiba-tiba dan karakteristik *fatigue* dengan cara menambah kekerasan permukaan logam. Baja ASSAB 7210 adalah baja karbon yang mempunyai kandungan karbon sekitar 0,14% - 0,19% dan termasuk golongan baja karbon rendah. Komposisi kimia dari baja ASSAB 7210 dapat dilihat pada tabel 2.1

Kode	C%	Mn	Cr	Ni
ASSAB 7210	0,14 - 0,19	0,40 - 0,60	1,40 - 1,70	1,40 - 1,70

Tabel 2.1

Baja ASSAB 7210 disebut sebagai baja karbon karena sesuai dengan pengkodean internasional, yaitu seri 72xx berdasarkan nomenklatur yang dikeluarkan oleh ASSAB (*Associated Swedish Steels AB*). Pada angka 72 pertama menunjukkan *plain* karbon kemudian kode xx setelah angka 72 menunjukkan komposisi karbon. Jadi baja ASSAB 7210 berarti baja karbon atau *plain carbon steel* yang mempunyai komposisi karbon kurang dari

0,19%. Baja spesifikasi ini banyak digunakan sebagai komponen baut, plat, dan pipa.

Kekerasan merupakan ketahanan dari suatu material terhadap deformasi plastis atau perubahan bentuk yang tetap. Kekerasan selalu berhubungan langsung dengan kekuatan, oleh karena itu dalam pembahasan mengenai kekerasan suatu material dengan angka maka akan menggambarkan bagaimana kekuatan dari material tersebut.

a. Uji Kekerasan Vickers (VHN)

Pengujian ini tidak jauh dengan metode Brinell, hanya saja penetrator atau indektor yang digunakan terbuat dari intan yang berbentuk piramida dengan alas bujur sangkar dan besar sudut intan adalah 136°C. Dasar dari perhitungannya yang digunakan untuk menghitung kekerasan spesimen menurut Vickers dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$VHN = \frac{2.P.\sin\frac{\varphi}{2}}{d^2} \rightarrow \frac{1,854 \times P}{d^2}$$

Dimana:

VHN = Vickers Hardness Number
P = beban (kg)
D = Diagonal identitas (mm)
 φ = sudut sisi intan (136°)

Keuntungan:

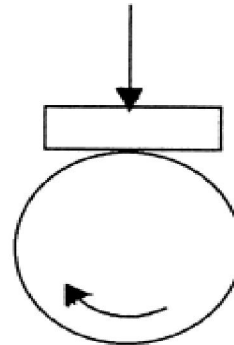
1. Tidak menyebabkan kerusakan yang berarti pada bahan uji.
2. Nilai kekerasan tidak tergantung beban.

Kekausan adalah perubahan dimensi material yang disebabkan perpindahan permukaan material akibat pengikisan sebagai hasil dari aksi mekanik, hal ini terjadi pada komponen – komponen yang

bagian permukaannya saling bergesekan dalam gerak meluncur.

Umum keausan (*wear*) didefinisikan sebagai kerusakan pada permukaan padat yang disebabkan oleh hilangnya atau perpindahan material akibat gaya mekanik dari sebuah hubungan padat (*solid*), cair (*liquid*), atau gas. Hingga saat ini terminologi dari keausan masih belum pasti serta definisi dasar tentang keausan masih belum distandarkan, walaupun demikian telah diterima secara luas bahwa pada dasarnya ada tiga jenis keausan: Keausan adhesi (*adhesive wear*), keausan abrasif (*abrasive wear*) dan keausan erosi (*erosive wear*). Selain itu ada beberapa jenis keausan lagi yang terpisah (jenis ini bukan jenis yang utama), yaitu kelelahan permukaan (*surface fatigue*), keadaan teriritasi (*fretting*) dan erosi kavitasi (*cavitation erosion*).

Keausan abrasif timbul ketika permukaan yang keras, kasar meluncur pada permukaan yang lebih lunak, menusuk ke dalam dan menghasilkan alur-alur. Material dapat hilang dalam bentuk fragmen atau jika tidak material membentuk sepasang timbunan sepanjang tiap alur. Material dalam timbunan kemudian mudah lepas dari permukaan. Keausan abrasif meliputi partikel yang bergerak diatas permukaan (*two body abrasion*) dan partikel keras yang bergerak diatas dua permukaan yang bergerak (*three body abrasion*).



Gambar uji Keausan plate on disk

Penelitian ini difokuskan pada masalah keausan abrasif, dengan metode pengujian yang digunakan mengacu pada metode yang dilakukan oleh (Selcuk et al, 2003) yaitu interaksi material padat yang digesekkan pada disk yang berputar (*plate-on-disc*).

Pengujian keausan yang dilakukan menggunakan mesin uji keausan *Ogoshi High Speed Universal Wear Testing Machine* dengan rumusan yang digunakan adalah sebagai berikut. Keausan spesifik diukur dengan menghitung lebar keausan pada benda uji yang dilakukan oleh piringan pengaus yang berputar.

Keausan spesifik dihitung dengan persamaan:

$$W_s = \frac{B \cdot b_o^3}{8 \cdot r \cdot P_o \cdot L_o} \left(\frac{\text{mm}^2}{\text{kg}} \right)$$

Keterangan:

W_s = keausan spesifik (mm^2/kg)
 B = lebar piringan pengaus (mm)
 b_o = lebar keausan spesimen (mm)
 r = jari – jari piringan pengaus (mm)
 P_o = gaya tekan pada proses keausan (kg)
 L_o = jarak tempuh pada proses Pengausan (m)

METODE PENELITIAN

Setelah permukaan spesimen halus, rata dan mendapatkan uji kekerasan vickers

dan uji keausan, maka spesimen dicek kembali ukurannya dan menunggu dapur pemanas sampai mencapai suhu 900°C. Setelah dapur pemanas (*furnance*) mencapai temperatur 900°C, dilanjutkan dengan memasukkan spesimen kedalam box yang telah diberi arang batok kelapa, arang kayu jati, arang bambu dan Natrium carbonat (NaCO_3), setelah itu box spesimen ditutup rapat dan dimasukkan kedalam dapur pemanas (*furnance*).

Dilanjutkan dengan proses *holding time* yaitu menahan waktu selama 3 jam.

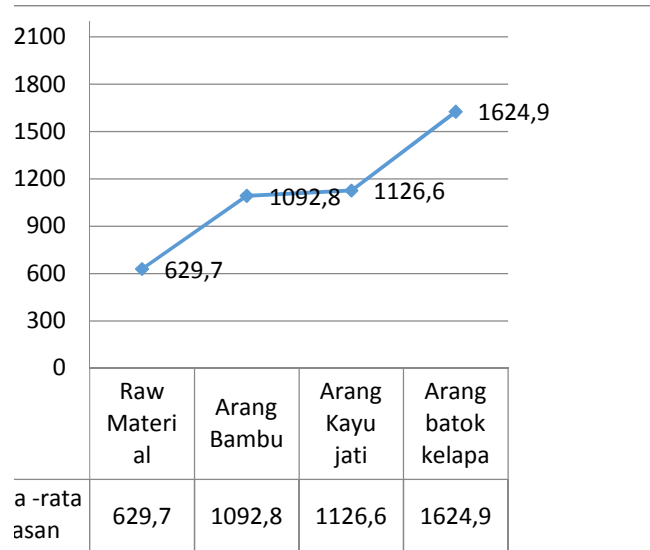
Setelah proses *holding time* selesai, semua spesimen di keluarkan dari box spesimen dan dapur pemanas (*furnance*) dan uji keausan *Ogoshi High Speed Universal Wear Tokyo Testing Machine*.

kemudian didinginkan dengan *single quenching* menggunakan media pendingin udara.

Setelah melakukan proses pendinginan dengan *single quenching*, permukaan spesimen dihaluskan kembali agar permukaan spesimen rata dan menghasilkan data yang valid saat uji kekerasan vickers dan uji keausan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Grafik perbedaan nilai kekerasan setelah perlakuan *Carburizing* arang bambu, arang batok kayu jati, arang batok kelapa



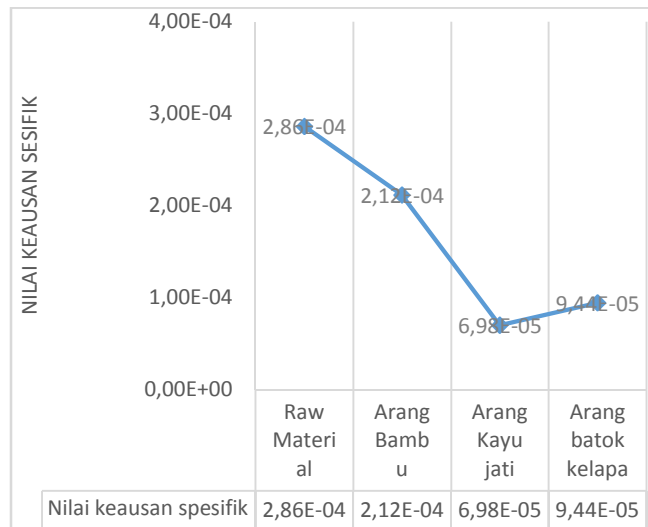
Dari hasil analisa perbandingan uji F pada baja ASSAB 7210 diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu $0.023 < 4.066$ maka H_1 ditolak, artinya bahwa tidak ada perbedaan nilai kekerasan setelah perlakuan perlakuan carburizing arang bambu, arang kayu jati, arang batok kelapa dan Dari hitung uji T $t_{hitung} < t_{tabel}$ yaitu $0.091 < 2.920$ maka H_1 ditolak, berarti tidak ada perbedaan nilai kekerasan baja ASSAB 7210 dengan perlakuan *carburizing* raw material dengan carburizing menggunakan arang.

Dari hasil didapatkan bahwa pengkarbonan menggunakan media arang batok kelapa lebih keras dibandingkan yang lain karena memiliki suhu panas stabil, penyerapan karbon kedalam baja lebih cepat, dan arang batok kelapa menyerap panas dengan baik.

Tabel Data Nilai Hasil Keausan Baja ASSAB 7210 Sesudah *carburizing*

Variasi Pengkarbonan	Bo (mma)			Bo rat - rata	Bo ³ (mm)	Ws (mm ² /kg)
	Peng ujian I	Peng ujian II	Peng ujian III			

Raw material	2.36842	2.47368	2.31578	2.38596	13.5828	2.86E-04
Arang Batok Kelapa	1.6842	1.52631	1.73684	1.6491	4.4847	9.443E-05
Arang Bambu	2.10526	2.21052	2.15789	2.15789	10.0481	2.115E-04
Arang Kayu jati	1.47368	1.42105	1.57894	1.4912	3.3159	6.982E-05



Dari segi keausan media yang menggunakan arang atok kelapa mengalami keausan yang lebih kecil dengan hasil keausan spesifik 9.443,E-05 mm²/kg. Semakin besar harga kekerasan baja ASSAB 7210 dengan pengkarboan arang batok kelapa maka semakin kecil keausan spesifiknya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Media arang batok kelapa lebih keras dibandingkan yang lain karena memiliki suhu panas stabil, penyerapan karbon kedalam baja lebih cepat, dan arang batok

kelapa menyerap panas dengan baik. Arang dan katalis yang akan dipergunakan pada penelitian berikutnya hendaknya dikombinasikan dengan variasi perbandingan untuk mendapatkan sifat mekanis dari bahan yang diinginkan.

Pemilihan jenis material/spesimen yang akan dipergunakan dalam penelitian sangatlah berpengaruh pada sifat mekanisnya. Hendaknya sebelum memilih material uji, peneliti mengetahui tentang spesifikasi, fungsi, dan kegunaan material uji tersebut.

Mempersiapkan bahan dan alat-alat uji dengan baik, sehingga didapatkan suatu hasil yang memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

Amstead, B.H., Ostwald,P.F. dan Begeman, M.L.1992. Teknologi Mekanik(Alih bahasa:Sriati Djaprie), Erlangga,EdisiKetiga, Jilid2.Jakarta.

Faraq, M. 1997.*MaterialSelection for EngineeringDesign*, Prentice Hall

Lathkin, Y. 1965*EngineeringPhysical Metallurgy*, ForeignLanguage PublishingHouse,Moscow

Smallman. E. R & Bishop, R, J., 1991. “*MetallurgiFisib Modern&Rekayasa Material*”, Edisike 6, Jakarta, PT.Erlangga.

Surdia. Tata, &SaitoShinroku., 1999. “PengetahuanBahanTeknik”, Cetakanke 4, Jakarta, PT.PradnyaParamita.

Amarto.H &daryanto., 1999. “IlmuBahan”, Jakarta, PT.BumiAksara.

